

# AR Drone - Erlernung von Flugmustern mittels künstlicher Intelligenz

Fachgebiet: Informatik

Betreuer: Prof. Dr. Jürgen Eckerle

Experte: Jean-Jacques Jaquier

Quadcopter werden zunehmend populär und gewinnen in der heutigen Zeit vermehrt an Bedeutung. Jedoch ist das Steuern dieses unbemannten Luftfahrzeugs nicht jedermanns Sache. Wir sind nun der Idee gefolgt, mittels Anwendung von Lernverfahren die Steuerung zu vereinfachen und leichter handhabbar zu machen. In dieser Arbeit wurde der Fokus auf das Finden von Steuerungsbefehlen mittels künstlicher Intelligenz gesetzt und das Lernverfahren in einer Simulationsumgebung umgesetzt.

## Ausgangslage

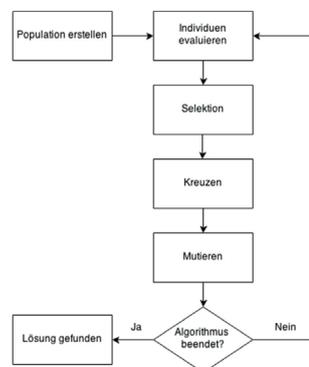
Die AR Drone ist ein performantes und kostengünstiges Miniatur Luftfahrzeug in der unbemannten Luftfahrt, das eine breite Ausstattung bietet. Dank den genannten Vorteilen wird die AR Drone zunehmend Plattform für Experimente, Forschung und Ausbildung. Der Quadcopter lässt sich über Smartphones oder iPads mittels vorgefertigte Apps fernsteuern. Die Schnittstelle zu der AR Drone erlaubt es, Steuerungsbefehle von einem Computer an den Quadcopter zu geben. In einer Simulationsumgebung soll ein Lernverfahren implementiert werden, welches erlaubt vorgegebenen Flugmustern zu erlernen. Somit kann eine Verfeinerung von Befehlsprimitiven des Quadcopters erzielt werden.

## Ziele

Die Grundidee dieser Arbeit ist es, einem UAV (Unbemanntes Luftfahrzeug, engl. unmanned aerial vehicle) bestimmte Flugmuster beizubringen. Dies kann zum Beispiel ein Kreis oder eine Acht sein. Das Erlernen von Flugmustern soll mittels einer KI (künstlichen Intelligenz) erreicht werden, welche versucht das vorgegebene Muster so gut wie möglich abzufliegen.

## Idee und Lösungsansatz

In dieser Arbeit wurde der Ansatz eines genetischen Algorithmus gewählt. Dieser Algorithmus orientiert sich an der Evolutionstheorie in dem er diese auf eine abstrakte Weise abbildet. Dabei werden Individuen erstellt, welche aus einem Gen bestehen. Diese Individuen stehen dabei für eine Lösung des Problems, die Gene sind die Komponenten dieser Lösung. Wie im echten Leben können sich diese Individuen fortpflanzen, dabei wird die Gene zweier Lösungen kombiniert und eine neue Lösung gebildet. Ein wichtiger Aspekt der Evolutionstheorie, das Überleben des Stärkeren, spielt eine zentrale Rolle beim genetischen Algorithmus. Nicht alle Lösungen können verwendet werden, um neue Lösungen zu erstellen. Es werden Selektionsverfahren verwendet die stärkeren Individuen eine höhere Wahrscheinlichkeit einräumen, als Eltern für neue Lösungen zu fungieren.



GA Ablaufdiagramm

## Lösung

Um möglichst viele Versuche durchführen zu können und um die Lokalisierung des abgefliegen Pfades nicht durch Sensorfehler zu beeinträchtigen, wurde das Erlernen der Flugmanöver in einer Simulationsumgebung vorgenommen. Dieser Simulator bildet die nötigen Befehlsprimitiven des Quadcopters ab.

Als Individuen wurden Flugmanöver definiert und deren Komponenten (einzelne Befehle) als Gene. Durch das Vergleichen des abgefliegen Pfades mit dem gewünschten Pfad, wird eine potentielle Lösung evaluiert.

## Fazit

Mit Hilfe des Simulators konnte der genetische Algorithmus vorgegebene Flugmuster erlernen. In dieser Arbeit wurde als Zielfigur einen Kreis gewählt. Weitere Figuren könnten grundsätzlich durch die gleiche Methode erlernt werden; es müsste dazu lediglich eine neue Fitnessfunktion definiert werden. Sobald eine weitere Fitnessfunktion erstellt wird, ist der implementierte Algorithmus in der Lage die dazugehörige Figur zu erlernen. Das Gebiet der genetischen Algorithmen im Zusammenhang mit dem Quadcopter ist sehr interessant und könnte in einem zukünftigen Projekt erweitert werden.



Thi Thuy-Duc Dao